Therapie und Prognose Perforierender Augenverletzungen

Eine kasuistische Zusammenstellung von 1956 - 1965

INAUGURALDISSERTATION

zur Erlangung der Doktorwürde der

HOHEN MEDIZINISCHEN FAKULTÄT
DER UNIVERSITÄT DES SAARLANDES

vorgelegt von

Maria Heinl

Saarbrücken
1972

Aus der Augenklinik der Universität des Saarlandes
Ehemaliger Direktor: Prof. Dr. med. W. Kreibig

THERAPIE UND PROGNOSE PERFORIERENDER AUGENVERLETZUNGEN

Eine kasuistische Zusammenstellung
von 1956 - 1965

INAUGURALDISSERTATION
zur Erlangung der
Doktorwürde der
HOHEN MEDIZINISCHEN FAKULTÄT
DER UNIVERSITÄT DES SAARLANDES

1971

vorgelegt von
MARIA HEINL
geb.: 23.4.1939
in Eschowitz/CSR

Dekan: Prof. Dr. med. H. Kulenkampff
Referent: Priv. Doz. Dr. med. G. Andrée

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

Promotionsdatum: 25. 8. 1972

THERAPIE UND PROGNOSE PERFORIERENDER AUGENVERLETZUNGEN

Eine kasuistische Zusammenstellung

von 1956 - 1965

I N H A L T S V E R Z E I C H N I S

I.	EINLEITUNG	Seite 1
II.	VERLETZUNGSARTEN	3
	1. Stich- und Schnittverletzungen	3
	2. Verl. durch stumpfe Gewalt	3
	3. Schnittverletzungen	3
	4. Splitterverletzungen	3
	5. Verl. der Hornhaut	4
	6. Verl. der Sklera	4
	7. Linsenverletzungen	5
	8. Glaskörperverletzungen	5
III.	SIDEROSIS BULBI	7
IV.	CHALCOSIS BULBI	8
V.	SYMPATHISCHE OPHTHALMIE	9
VI.	METHODIK	11
	1. Lochkartenschlüssel	11
	2. Statistische Berechnungsformel	15
VII.	EIGENE ERGEBNISSE	16
	1. Vorgehen bei i. o. Fk.	19
	2. Wundversorgung	31
	3. Infektionen nach Verletzungen	34
	4. Infektionsprophylaxe	35
	5. Komplikationen	4o
	6. Funktionelle Ergebnisse	45
VIII.	DISKUSSION	47
	1. Wundversorgung	49
	2. Vorgehen bei i. o. Fk.	49
	3. Infektion und AB-Therapie	53
	4. Komplikationen	55
	5. Funktionelle Ergebnisse	6o
VIX.	ZUSAMMENFASSUNG	62
	LITERATURVERZEICHNIS	63
	DANKSAGUNG	67
	LEBENSLAUF	68

E I N L E I T U N G

Die prognostisch immer ernst zu wertenden perf. Augenverletzungen (AV) mit oder ohne Eindringen eines Fremdkörpers (Fk) in den Bulbus, stellen ein Problem auch großer sozialer Bedeutung dar. Da sie häufig von Komplikationen, wie Wundinfektion, Sekundärglaukom oder Linsentrübungen begleitet sind, führen sie nicht selten zu einer Minderung der Erwerbsfähigkeit oder zu einer bleibenden Invalidität.
Obwohl in den letzten Jahren Maßnahmen zu ihrer Verhütung getroffen wurden, (Tragen von Schutzbrillen bei bestimmten Arbeiten, Aufklärung durch Herausgabe von Merkblättern), ist die Häufigkeit von AV relativ hoch.

Aus einer Arbeit von HRUBY geht hervor, daß etwa 2o % aller Erblindungen in Europa auf Verletzungen zurückzuführen sind. Nach einer Statistik des Reichsversicherungsamtes aus den Jahren 1878 - 189o umfaßten die gewerblichen AV 5,73 % aller Verletzungen. Nach einer Obersicht des französischen Gesundheitsministeriums waren von 1 6oo ooo Unfällen 288 ooo Augenverletzungen, das sind 18 %. Die von der Schweizerischen Unfallversicherungsanstalt (SUVA) veröffentlichte Statistik über das Jahr 1945 zeigt, daß AV durch Fremdkörper 12,6 % aller Unfälle ausmachten.

Für die USA gibt MATTOS an, daß bei 5 % aller Betriebsunfälle die Augen verletzt waren. KUPRIASCHINA erwähnt in ihrer Arbeit, daß bis 1917 die Augenverletzungen in den Industriegebieten Rußlands 3o - 4o % betrugen.

Besondere Aufmerksamkeit erfordern die AV bei Kindern, die nach Angaben von FRITZSCHE, DOLGNER, GASTEIGER und DIETZSCH 2o - 25 % der stationär behandelten Kinder ausmachen. Kennzeichnend für diese Verletzungen ist, daß sie ein Ereignis darstellen, das im Gegensatz zu den Arbeitsunfällen der Erwachsenen oft vermeidbar gewesen wäre. Ober die unmittelbaren Verletzungsfolgen hinaus droht die Entstehung einer Amblyopie des verletzten Auges, der Verlust des Binocularsehens und das Auftreten eines Strabismus. Außerdem wirken sich AV bei Kindern auf die gesamte physische, psychische und soziale Entwicklung aus; sei es ein seelischer Defekt durch die Entstellung oder die Unmöglichkeit, den erwählten Beruf wegen Fehlens des stereoskopischen Sehens zu ergreifen.

V E R L E T Z U N G S A R T E N

Die perf. Verletzungen entstehen durch die Einwirkung einer stumpfen oder scharfen Gewalt auf den Bulbus, wobei seine Hüllen durchtrennt werden, sein Gefüge mehr oder weniger zerstört und damit seine funktionelle Leistung beeinträchtigt wird.

die Zahl der Verletzungsursachen ist groß. Nach dem Verletzungsmechanismus kann man sie einteilen in

1. Stich- und Schnittverletzungen, die häufig durch sämtliche im Haushalt vorkommenden Gegenstände verursacht werden. Sie sind aufgrund ihrer Beschaffenheit in der Lage, ohne besondere Wucht die Gewebe zu durchtrennen. (Messer, Schere, Nadel, Drahtstücke).
2. Verletzungen durch stumpfe Gewalteinwirkungen, die durch einen prominenten Gegenstand durch Stoß oder Fall hervorgerufen werden. (Zaun, Ast, Fall auf fixierten Gegenstand), oder Wurfverletzungen, für die eine Gewalteinwirkund mit verschieden großer Wucht oder durch Gegenstände verschiedenartigster Beschaffenheit kennzeichnend ist. (Steine, Holzstücke, Faustschlag).
3. Schußverletzungen, deren Schwere von der Art des Antriebsaggregates und der Entfernung abhängig ist. (Pfeil-, Gewehr-, Pistolenschuß).
4. Splitterverletzungen, bei denen kleinste Teilchen, meist bei der Berufsarbeit, gegen das Auge geschleudert werden. (Metall-, Glas- und Holzsplitter.)

Die verschiedenen Gewebe des Auges sind nicht in gleichem Maße empfindlich gegen ein Trauma. Je nach dem, welcher Augenteil betroffen wird, kann dies zu bestimmten Komplikationen und Folgen führen.

Verletzungen der H O R N H A U T (HH), die von glatten, scharfrandigen bis zu schrägen Lappenwunden reichen, gehen meist mit dem Abfluß des Kammerwassers einher. Zentral gelegene Wunden können ohne Komplikationen verheilen. Ihre Narben verursachen jedoch, vor allem, wenn sie umfangreich sind und die Linse mit beteiligt ist, erhebliche Sehstörungen.
Bei größeren Wunden in peripheren Bezirken kommt es im Heilungsverlauf nicht selten zu Verklebungen zwischen der Iris und der HH-Hinterfläche (vordere Synechie) und in der Folge zu einer Pupillenverziehung.

Die Perforation durch die S K L E R A kann sich oft dem Nachweis entziehen, da sich eine kleine Wunde sehr rasch schließt oder durch die blutig-gequollene Bindehaut verdeckt sein kann. Ihre Prognose wird ungünstiger, wenn darunterliegende Teile mitverletzt werden. Neben schweren Glaskörperverlusten (GK), Blutungen in den hinteren Augenabschnitt und Ciliarkörperprolaps besteht die Gefahr der Panophthalmie, da der GK als guter Nährboden infektionsgefährdet ist. Auch kann das Auge durch schleichende Iridocyclitis und sekundäre Atrophia bulbi zu-

grundegehen. Und selbst wenn zunächst die Wunde glatt primär heilt mit der Erhaltung eines brauchbaren Sehvermögens, ist das Auge doch später durch Schrumpfung des Narbengewebes und Schwartenbildung gefährdet. Die Verletzungen der U V E A, meist mit einer Skleraverletzung gekoppelt, kann von der umschriebenen Lochbildung bis zur Zerschneidung oder Zerreißung im großen Umfange reichen. Die Gewebe pflegen dabei meist in die Sklerawunde prolabiert zu sein.
Eine Verletzung des Ciliarkörpers kann Anlaß zum Versiegen der Kammerwasserproduktion und zur Schrumpfung des Augapfels geben.

L I N S E N V E R L E T Z U N G E N treten in der Regel bei zentralen HH-Wunden ein. Sie bestehen in einer Eröffnung der Linsenkapsel und anschließender Bildung einer traumatischen Katarakt. Bei sehr kleinen Öffnungen kann sich die Kapselwunde schnell wieder schließen - eventuell durch Verkleben mit der Iris - und es kann bei der Trübung des Perforationskanals bleiben, die für das Sehen bedeutungslos sein kann. Dagegen ist bei starker Quellung auch mit einer sekundären Drucksteigerung im Augeninneren (Sekundärglaukom) zu rechnen.

Wird der G L A S K Ö R P E R (GK) von der Verletzung erreicht, so kann er in die Perforationswunde oder in die Vorderkammer (VK) prolabieren. Geringe Substanzver-

luste werden vom Auge ersetzt. Bei schweren Corpusverlusten mit Einblutung aus den umgebenden Geweben wird die Prognose durch die bindegewebige Organisation, so wie Schwarten- und Strangbildungen schlechter, da sie eine Netzhautablösung nach sich ziehen können. (Retinitis sklopetaria).

Die Schwere einer perf. AV hängt, abgesehen von der Größe der Wunde und dem Umfang der primär eingetretenen Zerstörung nicht zuletzt auch davon ab, ob ein Fk im Auge verblieben ist oder nicht und ob eine Infektion der Wunde erfolgte.

Das Verhalten des i. o. Fk und damit das weitere Schicksal des Auges wird durch folgende Faktoren bestimmt:

1. Ob dem Splitter Infektionserreger anhaften oder nachträglich durch die Wunde in das Auge gelangen. Heiße Fk sind steril, während kalten Fk Erreger anhaften.
2. Die unterschiedliche Toleranz der verschiedenen Gewebe des Auges dem Fk gegenüber. Am empfindlichsten sind GK, Corpus ciliare und Netzhaut.
3. Die mechanische Beschaffenheit des Fk (Größe, Fläche, durch scharfe Kanten oder Spitzen wiederholte Reizung des Gewebes).
4. Verweildauer des Fk im Auge.
5. Die chemische Zusammensetzung, der wichtigste Faktor bei löslichen Fk. Hierbei ist die Löslichkeit der Schwere

der Entzündung nicht proportional, sondern von der spezifischen Wirksamkeit der in Lösung gegangenen Substanzen abhängig. Die Erscheinungen können mehr entzündlicher, mehr toxisch-degenerativer Natur sein.

Länger im Auge verweilende Eisensplitter, sofern es sich nicht um rostfreie Stähle handelt, führen meist zur S I D E R O S I S bulbi. Die Verrostung der einzelnen Augenhäute beruht auf einem Oxydationsvorgang des Fe^{++} ---- Fe^{+++}, wobei zunächst durch Berührung des Eisens mit Wasser das weiß-grünliche Eisen(II)hydroxyd und dann unter Einwirkung von Sauerstoff das gelb-braune Eisen(III)hydroxyd entsteht. Biochemisch übt das Fe^{+++} durch seine hohe Affinität eine Giftwirkung auf die Cytochromoxydase (Cytochrom a - a_3 - System = Warburgsche Atmungsferment) aus und es kommt zu einer Blockierung der Atmungskette und damit zum Erliegen der Funktion der Zellen.
Durch die Einlagerung von Eisenrost (Fe_2O_3 H_2O) in die Retina erleidet sie in ihrer Funktion eine starke Einbuße, die sich durch Hemeralopie und konzentrische Einengung des Gesichtsfeldes, aber auch durch Erblindung kundtun kann.
Die Funktionsstörungen der Netzhaut finden ihre Erklärung in einem durch die Verrostung bedingten degenerativen Zerfall der nervösen Elemente der Retina und der äußeren Retinaschichten.

Intralentale Eisensplitter haben eine bessere Prognose. Sie führen zwar zur Siderosis der Linse und zu Star, verschonen aber die Retina und Uvea.
Die Siderosis beginnt frühestens drei Wochen nach dem Eindringen des Splitters in das Auge, in der Regel macht sie sich aber erst nach einigen Monaten bemerkbar.

I. o. Kupfersplitter bewirken eine C H A L C O S I S bulbi. Die graugrünliche oder blaugraue Farbe der betroffenen Augenteile rührt von dem wasserunlöslichen, basischen Kupferkarbonat ($Cu\ CO_3 \cdot Cu(OH)_2 \cdot 1/2\ H_2O$) her. Chemisch-physiologisch greift das Kupfer in den Intermediärstoffwechsel der Zelle ein, indem es die Pyruvatdecarboxylase hemmt, die bei der Glykolyse eine Rolle spielt. Außer der Verkupferung rufen i. o. Kupfersplitter aseptische Eiterungen hervor oder unterhalten chronische Entzündungen.

Die schwer und stürmisch verlaufenden Eiterungen nach Verletzungen durch Patronenhülsen aus Messing beruhen weniger auf der Wirkung der Metallegierung als auf Verunreinigung mit Schwarzpulverteilen.

Pflanzenteile, Holz und Strohhalmstücke sind für das Auge besonders gefährlich. Pflanzen haften oft Pilze und dem Holz der Tetanusbazillus an; so daß neben schwersten Entzündungen des Auges auch die Gefahr einer Tetanuserkran-

kung des Patienten gegeben ist. Kleinere Steinsplitter werden im Auge oft aufgelöst, falls eine Infektion ausbleibt oder überwunden wird.

Neben den eitrigen Infektionen sind die schleichenden und rezidivierenden Entzündungen nicht weniger gefürchtet, da sie die Gefahr der Sympathischen Ophthalmie in sich bergen.

die S Y M P A T H I S C H E O P H T H A L M I E (SO) definiert PATAKY-KUHAR als eine bösartige, chronische i. o. Entzündung, die sich auf dem zunächst intakten, unverletzten Partnerauge in unmittelbarer Abhängigkeit der i. o. Entzündung des ersterkrankten Auges entwickelt. Die Erkrakung des ersterkrankten Auges entsteht fast ausnahmslos nach einer durchbohrenden Verletzung der Bulbuskapsel, die das uveale Gewebe in Mitleidenschaft gezogen hat, gleichgültig, ob es sich um ein zufälliges oder operatives Trauma oder im Ausnahmefall um einen destruierenden Prozeß, wie den Zerfall eines Sarkoms handelt.
Die klinischen Symptome des ersterkrankten (sympathisierenden) Auges und des zweiten (sympathisierten) Auges entsprechen dem Bild einer unspezifischen Uveitis. Ihr Verlauf ist jedoch schwer und führt meistens zur Erblindung.
Die SO war zu allen Zeiten Gegenstand lebhafter aber

nicht erfolgreicher Diskussionen. Als Erklärungsversuche wurden die direkte Oberwanderung von Erregern entlang der Sehnerven über das Chiasma (Migrationstheorie), die Vermittlung durch die Ziliarnerven (nervöse Theorie), die Entstehung durch Metastasierung auf dem Blutwege und durch anaphylaktische Erscheinungen zur Erörterung gestellt.
Da die pathologisch-anatomischen Veränderungen denen bei bestimmten Formen der Tuberkulose ähnlich sind, wurde auch diese Erkrankung als Ursache der SO angesehen.
Eine durch Nachprüfung genügend gestützte und über alle Zweifel erhabene Lösung der Frage zur Ursache der SO liegt aber bis heute noch nicht vor.

M E T H O D I K

In dieser Arbeit geht es uns darum, einen Oberblick über Therapie und Prognose der in der Augenklink Homburg behandelten perf. AV zu geben. Die Abhängigkeit der Komplikationen und funktionellen Ergebnisse von den verschiedenen uns zur Verfügung stehenden medikamentösen und operativen Maßnahmen soll untersucht werden. Wir wollen unsere Ergebnisse mit denen anderer Kliniken vergleichen, um Klarheit darüber zu gewinnen, ob der eingeschlagene Weg in diagnostischer und therapeutischer Hinsicht richtig war.

Das stationäre Krankengut aus einem Zeitraum von 9,6 Jahren, Januar 1956 bis einschließlich Juni 1965, wurde untersucht. Nachstehende Gesichtspunkte halten wir für wesentlich. Die Angaben dazu wurden auf Randlochkarten übertragen, da so die Auswertung erleichtert war.

LOCHKARTENSCHLÜSSEL:

0	Arbeitsunfall
1	Privatunfall
11	Perf. Bulbusverletzung mit i. o. Fk
12	Perf. Bulbusverletzung ohne i. o. Fk
13	Perforation durch die HH
14	Perforation durch die Sklera

14 Perforation durch die Sklera und den Ciliarkörper

16 Prolaps der Iris

" des Ciliarkörpers

" der Uvea

17 Prolaps der Linse

" des Glaskörpers

19 Blutung in die Vorderkammer

2 Blutung in den Glaskörper

22 Linse nicht verletzt ohne Contusionscataract

" " " mit "

23 Linse verletzt und dicht eingetrübt

" " nur Perf.-Kanal eingetrübt

25 Visus bis 0,1

" größer als 0,1 bis 0,3

" größer als 0,3

27 Fremdkörper aus Metall magnetisch

" " " amagnetisch

28 Fremdkörper aus Metall heiß

" " " kalt

29 Fremdkörper aus Nichtmetall

" röntgenologisch nachweisbar

" " nicht nachweisbar

3 Extraktion mit Magnet durch die VK

31 " " " diaskleral mit Diathermieabriegelung

Extraktion mit Magnet diaskleral ohne Diathermieabriegelung

32 Extraktion ohne Magnet

33 Hornhaut-Nähte bis 3
bis 5
mehr als 5

35 Sklera-Nähte bis 3
bis 5
mehr als 5

37 Bindehautdeckung

38 Prolaps reponiert
" abgetragen

4 Vorderkammer aufgefüllt mit Luft

41 Vorderkammer aufgefüllt mit Flüssigkeit
" nicht aufgefüllt

42 Antibiotika subconjunktival

43 " i. m.

44 Milch i. m. (oder Pyrifer etc.) postoperativ

46 Bettruhe und Binoculus bis 1 Woche
" " " " 2 Wochen
" " " " 3 Wochen
" " " mehr als 3 Wochen

48 Stationärer Aufenthalt bis 1 Monat
" " " 2 Monate
" " mehr als 2 Monate

5 Visus nach Entlassung bis 0,1
" " " " 0,3
" " " größer als 0,3

52 Linse eingetrübt

52 Linse nicht eingetrübt (außer Contusionsrosette)

53 Linse Discission

54 Linse Ablassung

55 Linse Nachstar-Op

57 Glaukom

" Op:Elliot

58 Glaukom Cyclodialyse

59 Glaukom andere Verfahren

61 Enukleation

" wegen Phthisis bulbi

62 Enukleation wegen Uveitis

63 Enukleation wegen Verdacht auf SO

64 Enukleation wegen Glaskörperabszeß

7 Ablatio

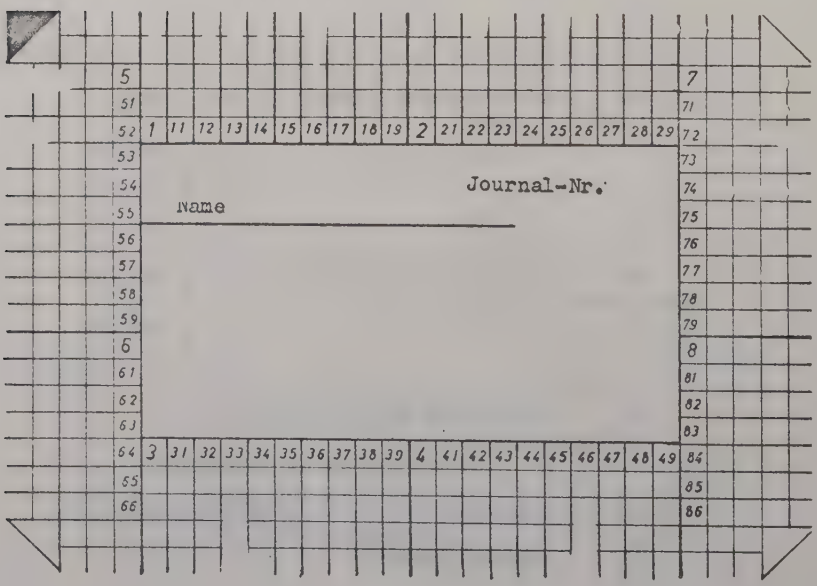

Abb. 1 Randlochkarte

Die statistische Berechnung erfolgte nach der 2x n-Feldertafel und der X^2-Verteilung, da es sich um eine reine Ereignisstatistik handelt und die X^2-Verteilung in diesen Fällen ein Minimum an mathematischem Arbeitsaufwand mit einem Maximum an Aussagefähigkeit verbindet.

Die 2x n-Feldertafel:

a_1	a_2	n_a
b_1	b_2	n_b
a_1+b_1	a_2+b_2	N

Berechnungsformel für X^2:

$$X^2 = \frac{1}{\bar{p} \cdot \bar{q}} \quad (S\, ap - na\bar{p})$$

$$p = \frac{n_a}{N}$$

$$q = 1 - \bar{p}$$

$$a \cdot p = \frac{a^2}{a + b}$$

Die Signifikanzschranken der X^2-Verteilung (IW) wurden aus der Tabelle der "Documenta Geigy" entnommen.

E I G E N E E R G E B N I S S E

An der Homburger Universitäts-Augenklinik wurden in den Jahren 1956 bis einschließlich Juni 1965 insgesamt 5747 Patienten stationär behandelt.
Von diesen hatten 352 (6,1 %) eine perforierende Verletzung, 180 (3,1 %) eine Contusio bulbi, 59 (1,0 %) eine Verätzung und 26 (0,5 %) eine Verbrennung.
Die perf. Verletzungen verteilen sich auf die einzelnen Jahre folgendermaßen:

Jahr	Perf. Verl.	%-Anteil
1956	3	2,8 %
1957	13	7,3 %
1958	9	4,8 %
1959	26	8,8 %
1960	20	5,4 %
1961	32	4,8 %
1962	60	6,3 %
1963	56	5,2 %
1964	85	7,1 %
1965	48	7,2 %

Bei den zur Behandlung aufgenommenen Patienten handelt es sich in 178 Fällen (50,5 %) um einen Arbeitsunfall und in 174 Fällen (49,5 %) um einen Privatunfall.

Bei den Berufsverletzungen sind gewisse Verletzungsarten ausschließlich durch die Art der Tätigkeit bedingt. Da sich im Einzugsgebiet von Homburg hauptsächlich metallverarbeitende Industrie befindet, stehen an der Spitze der Arbeitsunfälle Verletzungen durch Eisen- und Stahlsplitter, wobei Schlosser, Dreher und Hilfsarbeiter am häufigsten betroffen sind. Es folgen Verletzungen durch Drahtstücke, Glas, Nägel und Meißel. Überwiegend Kinder und Schüler, zum kleineren Teil auch Hausfrauen und Rentner hatten Privatunfälle. Man findet in dieser Gruppe nur wenige Berufstätige. Verursacht wurden diese Verletzungen in einer großen Zahl durch Glas- und Holzsplitter und durch unkontrolliertes Umgehen mit Stöcken, Schußinstrumenten, Schere und Messer.

In 145 Fällen (43,3 %) handelt es sich um eine Perforation mit einem i. o. Fk. und in 19o Fällen (56,7 %) um eine durchbohrende Verletzung ohne i. o. Fk. (In 17 Fällen (4,8 %) war nicht mehr zu eruieren, ob ursprünglich ein Fk im Auge zurückgeblieben war oder nicht. Es handelt sich hier in der Mehrzahl um Personen, deren Verletzungen schon etliche Jahre zurücklagen und die wegen einer Spätkomplikation stationär aufgenommen wurden.)

Von den 352 Perforationen wurden 211 (64,9 %) durch einen Fk aus Metall verursacht, der in 2o6 Fällen (97,6 %) magnetisch und in 5 Fällen (2,4 %) amagnetisch war.

Auffallend war, daß es sich nur in 14 Fällen (6,6 %) um einen sog. "heißen" Fk handelte. Ob hier ein Zufallsbefund vorliegt, oder ob daraus der Schluß gezogen werden darf, daß bei Arbeiten an der Drehbank, beim Schleifen usw. die zur Verhütung von Augenunfällen angeordneten Schutzbrillen getragen wurden, diese Frage konnte aus unseren Unterlagen nicht beantwortet werden.
197 Fk (93,4 %) waren "kalt" und 114 Fk (35,1 %) waren aus Nichtmetall. Bei 27 Patienten (7,7 %) fanden sich keine Angaben über die Materialbeschaffenheit.

Lokalisation und Operation des i. o. Fk sind die sicherste Grundlage für die Erhaltung des Auges und seiner Funktion. Jedes Auge mit einer perf. Verletzung wird geröntgt. Stellt sich in der Obersichtsaufnahme ein Fk dar, so erfolgt dessen genaue Lokalisation nach dem COMBERG - Verfahren mit Aufnahmen in zwei Ebenen.

Von den 145 Personen mit einem i. o. Fk konnte der Splitter in 112 Fällen (77,2 %) röntgenologisch nachgewiesen werden. Bei 94 Patienten (64,8 %) wurde er extrahiert.
33 i. o. Fk (22,8 %) ließen sich aufgrund ihrer Beschaffenheit röntgenologisch nicht darstellen. Aus dieser Gruppe konnten jedoch 29 Fk (87,9 %) entfernt werden.

Vorgehen bei i. o. Fk

Die operative Entfernung eines i. o. Fk richtet sich nach dem Material und seiner Lage.
Nichtmagnetische Fk müssen häufig im Auge belassen werden. Bei ihnen sind zwei Tatsachen zu berücksichtigen:

1. Kleine Splitter, besonders chemisch indifferente, heilen oft folgenlos ein und
2. ist ihre Entfernung nur dann technisch relativ einfach, wenn sie sich in der Nähe der Bulbushüllen befinden. Tiefer liegende Fk stellen in den meistern Fällen einen schweren Eingriff dar. Ihr Aufsuchen mit Pinzetten und anderen Instrumenten ist oft mit starkem GK-Verlust verbunden und stellt außerdem ein zusätzliches Trauma für das bereits geschädigte Auge dar. Man sollte deshalb mit ihrer Extraktion zurückhaltend sein, sofern keine stärkeren Reizzustände bestehen.

Bei der Extraktion magnetischer Fk gibt es zwei prinzipielle Vorgehen. Das ursprünglich von HAAB angegebene Verfahren, den Splitter mit Hilfe des Riesenmagneten durch die VK zu entfernen und der von HIRSCHBERG angewandte Weg, die Extraktion diaskleral mit dem Handmagneten vorzunehmen.

An unserer Klinik wird der diaskleralen Methode der Vorzug gegeben. Es gilt jedoch der Grundsatz, daß der Weg zu wählen ist, von dem aus der Fk am besten zu erreichen ist und der das Auge am meisten schont. Dazu gehört auch der Einsatz des richtigen Magnettyps und die geeignete Dosierung der magnetischen Kraft,die sowohl für das Gelingen der Extraktion wie für die Vermeidung von Sekundärverletzungen von Bedeutung ist.
Bei i. o. Splittern im vorderen Augenabschnitt stellt die Extraktion durch die VK naturgemäß die Methode der Wahl dar. Differenzierter Überlegungen bedarf es erst dann, wenn ein Fk im hinteren Bulbusabschnitt lokalisiert ist. Entscheidend, welcher Weg eingeschlagen wird, sind Lage und Größe der Wunde und der praeoperative Zustand der Linse. Große Fk, die die HH durchschlagen, hinterlassen meist klaffende Wunden. Oft ist die Linse mitverletzt und stark eingetrübt. Ist sie bereits gequollen oder ist eine Quellung zu erwarten, so daß mit ihrer Extraktion gerechnet werden muß, so kann der Fk durch die VK extrahiert werden.
Andererseits wird ein kleiner Splitter diaskleral extrahiert, sofern die Linse unverletzt oder nur der Perforationskanal getrübt ist.

Von den 145 i. o. Fk wurden insgesamt 123 (84,5 %) extrahiert. Davon wurden 56 (45,5 %) durch die VK entfernt.

39 Splitter wurden mit dem Magneten und 17 ohne Magnet extrahiert. Auf diaskleralem Wege wurden 67 Fk (54,5 %) entfernt. In 56 Fällen dieser Gruppe (83,6 %) wurde eine Diathermieabriegelung durchgeführt, während in 11 Fällen (16,4 %) auf sie verzichtet werden konnte. 53 Splitter wurden mit dem Magneten und 14 ohne Magnet extrahiert.
22 Fk (15,2 %) mußten im Auge belassen werden.
Eine erweiterte Obersicht zeigt folgende Tabelle.

		Extraktionsweg				
I.o.Fk	Anzahl	durch die VK		diaskleral		nicht extrah.
		Mit Magn.	Ohne Magn.	Mit Magn.	Ohne Magn.	
Metall magnet.	124	39	7	53	8	17
Metall amagnet.	4	1		1		2
Nicht-metall	17	9		5		3
Gesamt	145	56		67		22

Tab. 1

An Komplikationen traten bei Perforationen mit i. o. Fk postoperativ 1o Ablationes (6,9 %) auf und 15 Augen (1o,3 %) mußten enukleiert werden.
Bei den magnetischen Splittern kam es bei der Entfernung über die VK 6 mal (13,o %) zu einer Ablatio und 7 mal (15,2 %) war die Enukleation angezeigt.
Bei der diaskleralen Extraktion trat in 4 Fällen (6,6 %) eine Netzhautablösung auf und 3 Augen (4,9 %) mußten enukleiert werden.
Wir haben statistisch zu klären versucht, ob bei der Extraktion durch die VK oder diaskleral mehr Komplikationen auftreten.

	Komplikationen	Ohne Komplik.	Ges.
Extrakt.d.VK	13	33	46
Extrakt.diaskl.	7	54	61
	20	87	107

Tab. 2

X^2 = 4,86
IW = 5 %

Die statistische Auswertung nach der 2x n-Feldertafel und der X^2-Verteilung ergab in diesem Fall eine Irrtums-

wahrscheinlichkeit (IW) von 5 %.
Dieses Ergebnis besagt, daß bei der Extraktion von Fk durch die VK mit hinreichender Wahrscheinlichkeit häufiger Komplikationen auftreten als auf dem diaskleralen Weg.

Berücksichtigt man auch die nichtmagnetischen i. o. Fk, so finden sich weder in der ersten noch in der zweiten Gruppe zusätzliche Ablationes, wohl aber ist die Zahl der Enukleationen in der Gruppe I von 7 auf 9 und in der Gruppe II von 3 auf 6 erhöht.
Im folgenden soll über die Verletzungen der einzelnen Gewebe, deren Wundversorgung und über die aufgetretenen Komplikationen berichtet werden.

Von den 352 verletzten Bulbi erfolgte die Perforation in 179 Fällen (5o,8 %) durch die HH. (Abb. 2)

Die Sklera wurde 42 mal (11,9 %) perforiert, während Sklera und Ciliarkörper bei 8 Patienten (2,3 %) betroffen waren. (Abb. 3)

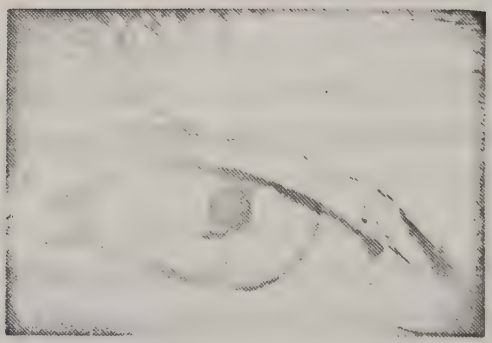

Abb. 2: HH-Perforation bei 1 h parazentral. Metallsplitter in Stroma der Iris pupillennahe bei 6 h. Kleine strichförmige Sanguinationen bei 6 h.

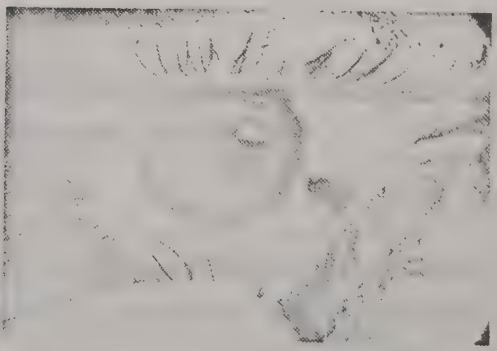

Abb. 3: Perforation durch die Sklera bei 1o h mit Vorfall des Ciliarkörpers. Subconjunctivales Hämatom um die Perforationsstelle.

Eine cornea-sklerale Perforation wurde bei 1o2 Pat. (29,o %) festgestellt.
In 21 Fällen (6,o %) konnte die Perforationsstelle nicht mehr nachgewiesen werden.
Kombiniert waren diese Verletzungen mit einem Prolaps der Iris bei 1o3 Pat. (29,3 %), einem Prolaps des Ciliarkörpers bei 16 Pat. (4,5 %) und einem Uvealprolaps bei 21 Pat. (5,9 %).

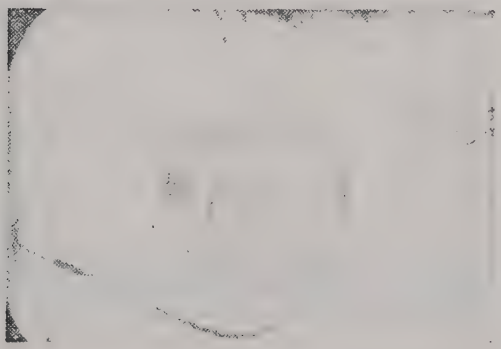

Abb. 4: Ausgedehnter Prolaps der Iris bei 9 h nach Perforation durch die HH. Hyperämie der Irisgefäße mit fleckförmigen Blutungen. Verwaschene Iriszeichnung, besonders bei 9 - 12 h. Blutung in die VK.

Die Linse war 21 mal (5,9 %) und der Gk in 55 Fällen (15,5 %) vorgefallen.

Bei 79 der Verletzten (22,4 %) wurde eine Blutung in die VK und bei 51 (14,5 %) in den GK beobachtet.(Abb. 5) Bei den GK-Blutungen traten 7 Ablationes, 1 Glaukom und 2 Schrumpfbulbi auf.

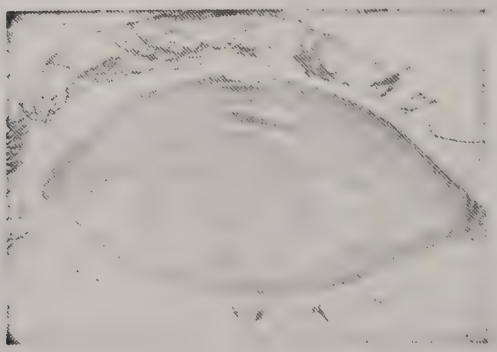

Abb. 5: Massive Blutung in die VK bei Bulbusruptur von 1o h bis 2 h. Flächenhafte subconj. Blutungen.

Übersichtstabelle

Perf. durch die HH	179	5o,8 %
Perf. durch die Sklera	42	11,9 %
Perf. durch Sklera und Ciliarkörper	8	2,3 %
Corneo-sklerale Perforationen	1o2	29,o %
Fehlende Angaben	21	6,o %
Prolaps der Iris	1o3	29,3 %
Prolaps des Ciliarkörpers	16	4,5 %
Prolaps der Uvea	21	5,9 %
Prolaps der Linse	21	5,9 %
Prolaps des GK	55	15,5 %
Blutung in die VK	79	22,4 %
Blutung in den GK	51	14,5 %

Bei fast der Hälfte der perf. AV war die Linse in Mitleidenschaft gezogen (46,3%).
Bei 141 Pat. (47,6 %) war die Linse nicht verletzt und es fand sich auch keine Kontusionskatarakt, während sich bei 18 Pat. (6,1 %) mit unverletzter Linse eine Cataracta traumatica ausgebildet hatte. (Abb. 6).

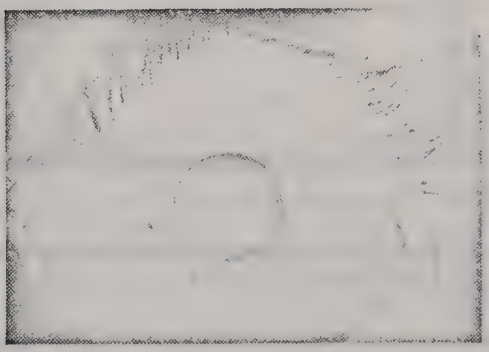

Abb. 6: Irisperforation bei 8 h mit umschriebener Eintrübung der Linse von 6 h bis 9 h reichend. Auf ihrer Oberfläche befinden sich nasal und unten zwei größere bräunliche Depots, die z.T. Rostfarbe aufweisen.

In 36 Fällen (12,2 %) war die Linse verletzt, jedoch nicht oder nur der Perforationskanal eingetrübt.(Abb. 7)

Abb. 7: Fk in der temporären Hälfte der Linse ohne Eintrübung der Linse.

Bei 1o1 Pat. (34,1 %) war die Linse verletzt und dicht eingetrübt. Zu 119 bei der Klinikaufnahme bereits eingetrübten Linsen haben sich später noch 1o eingetrübt. (Abb. 8)

Abb. 8: Total eingetrübte Linse nach einer Augenperforation mit einer Gabel. HH-Nähte bei 4 h und 7 h.
(Die totale Cataracta traumatica trat erst einige Tage nach der Wundversorgung auf. Heute ist der Pat. aphak und hat einen Visus von 1,o.

In 56 Fällen (15,9 %) war eine tiefere Einsicht in das Auge nicht möglich.

Wir haben die Häufigkeit der Linsenbeteiligung bei Perforationen durch die HH und durch die Sklera statistisch ausgewertet. (Tab. 3)
Dabei zeigt sich, daß mit einer an Sicherheit grenzenden Wahrscheinlichkeit anzunehmen ist, daß die Linse bei Perforationen der HH öfter verletzt ist als bei Perforationen durch die Sklera.

	Linse verl.	Linse nicht verl.	
Perf. durch die HH	129	118	247
Perf. durch die Sklera	3	36	39
	132	154	286

Tab. 3

X^2 = 26,88

IW = o,o5 %

Das Sehrvermögen der behandelten Patienten setzte sich bei der stationären Aufnahme folgendermaßen zusammen:

Visus bis o,1	191 Fälle	(54,3 %)
Visus bis o,3	22 Fälle	(6,2 %)
Visus über o,3	11o Fälle	(31,3 %)

In 29 Fällen (8,2 %) wurden keine Angeben erhalten.

Wundversorgung

Die perf. Verletzungen bieten zunächst eine recht unsichere Prognose. Ihr funktionelles Resultat hängt entscheidend von den therapeutischen Bemühungen ab. Es gilt aber zu berücksichtigen, daß bei den verschiedenen Schweregraden schon oft im Augenblick der Verletzung entschieden ist, ob eine gute Funktionstüchtigkeit des Auges wieder erreicht werden kann oder nicht.
Neben der Wundversorgung steht die Infektionsprophylaxe mit an erster Stelle.
Für den Verschluß von HH-Wunden war früher die technisch leicht durchführbare BH-Deckung die Methode der Wahl. Ein Nachteil bestand jedoch darin, daß oft kein exakter und dichter primärer Wundverschluß erreicht wurde und es zu Spätinfektionen kam. Außerdem wurde durch das Zurückbleiben von Synechien die Entstehung einer sekundären Druckerhöhung begünstigt.
An unserer Klinik geht man heute so vor, daß zentrale HH-Wunden mit direkter Naht versorgt werden, während die Perforationsstellen in peripheren HH-Bezirken genäht und zusätzlich mit einer BH-Deckung, (früher nur BH-Deckung) verschlossen werden.

In 8o Fällen (22,7 %) der HH-Perforationen wurden bis 3 Nähte, in 24 Fällen (6,8 %) bis 5 und in 22 Fällen (6,2 %) mehr als 5 Nähte gelegt.

Insgesamt wurde 97 mal (27,6 %) eine BH-Deckung vorgenommen. Davon waren 36 (37,1 %) reine BH-Deckungen.

Eine Gegenüberstellung der beiden Gruppen "Nur BH-Deckung - nur Naht" ergab, daß bei beiden Methoden eine Verbesserung des Entlassungsvisus (EV) gegenüber dem Aufnahmevisus (AV) erzielt wurde. Es wurde aber deutlich, daß in der Gruppe mit direkter Naht die Verbesserung des EV gegenüber dem AV um ca. 1/4 höher liegt als in der Gruppe mit BH-Deckung.

BH-Deck.	bis o,1	bis o,3	größer als o,3	
AV	23	2	11	36
EV	13	3	2o	36
	36	5	31	72

Tab. 4:

X^2 = 4,59 IW = 5,o %

X^2 = 2,41 IW = 2o,o %

Mit Naht	bis o,1	bis o,3	größer als o,3	
AV	72	1o	21	1o3
EV	46	2	55	1o3
	118	12	76	1o6

Tab. 5:

Die statistische Auswertung zeigt, daß eine Abhängigkeit der funktionellen Ergebnisse von der Methode der Wundversorgung im Sinne einer Visusverbesserung bei direkter Naht mit hinreichender Wahrscheinlichkeit zu verifizieren ist.

Bei den Skleralwunden legte man 84 mal (23,9 %) bis zu 3, 13 mal (3,7 %) bis zu 5 und 11 mal (3,1 %) mehr als 5 Nähte. Kleine, gut adaptierte Wunden wurden nicht chirurgisch versorgt.
Die operative Wundversorgung erfolgte unter der Lupenbrille, mit feinem Nahtmaterial und exakter Adaptation der Wundränder, um einen posttraumatischen Astigmatismus zu vermeiden. Eine Luft- oder Flüssigkeitsinjektion in die VK sorgt für ein gutes Aufeinanderliegen der Wundränder und stellt den Druck und die richtige anatomische Lage wieder her. Abb. 9)

Während man früher dazu neigte, vorgefallene Augenteile abzutragen, da durch sie das Eindringen von Erregern erleichtert werden sollte, ist man heute bemüht, sie zu erhalten, indem man sie zurückverlagert.
Von den prolabierten Geweben konnte bei 61 Patienten der Prolaps reponiert werden, während er bei 63 Pat. teilweise oder vollständig abgetragen werden mußte.

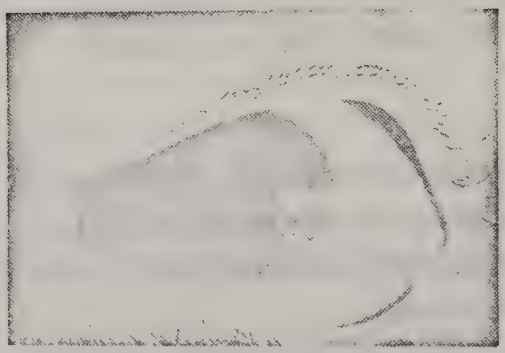

Abb. 9: HH-Perforation mit 4 HH-Nähten. Auffüllung der VK mit Luft. Cataracta traumatica. Nahtmaterial 7-0-Seide.

Infektion nach Verletzungen

Die Infektion des Bulbus nach Verletzungen äußert sich in zwei Hauptformen.

1. Die akute Eiterung (Keratitis suppurativa traumatica, Uveitis supp. traum., sowie die Panophthalmie).
2. Die chronisch rezidivierenden Iridocyclitiden des betroffenen Auges mit der Gefahr der Sympathischen Ophthalmie, die das zweite, unverletzte Auge befällt.

Der Zeitpunkt der fachgerechten Erstbehandlung ist für die Entstehung einer Infektion nach perf. Verletzungen des Augapfels von entscheidender Bedeutung. Ein wichtier Faktor sind auch Sitz, Virulenz, Art und Massivität des eingedrungenen Erregers.

Infektionsprophylaxe

Die Infektionsprophylaxe beginnt mit der gründlichen Spülung und Desinfektion des BH-Sackes, um ein weiteres Einwandern der Erreger durch die Perforationsstelle zu verhindern.
Die anschließende Fk-Entfernung und ein exakter Wundverschluß sind ein weiterer Schritt zur Infektionsverhütung.
Wichtig ist auch die Ruhigstellung beider Augen durch Binoculus und Bettruhe. In der Regel dauert die Behandlung bis 3 Wochen. Damit es zu keiner Verklebung der Pupille mit der Linsenkapsel kommt, kann man 1 %ige Atropintropfen verabreichen. Außerdem wird Wärme in Form von Rotlicht appliziert. Gegen eine Exsudation wird Cortison lokal, zusammen mit Atropintropfen gegeben.

Postoperativ wird an unserer Klinik eine unspezifische parenterale Reizkörpertherapie mit Milch durchgeführt, da sich durch sie entzündliche Gewebsreaktionen pro-

phylaktisch als auch therapeutisch beeinflussen lassen. Eine Milchallergie wurde dabei noch nicht beobachtet. Man ist deshalb auch nicht auf andere Mittel, wie Pyrifer oder Pyrexal übergegangen.

Antibiotika (AB) werden stets dann angewandt, wenn aus Anamnese und Befund auf eine erhöhte Infektionsgefahr geschlossen werden kann oder wenn bereits Symptome einer Infektion vorliegen. In der Regel werden Penicillin und Tetracycline (Reverin) verwendet.
Insgesamt wurden bei 136 Patienten AB subconjunctival, bei 247 Pat. AB intramuskulär bzw. intravenös und bei 191 Pat. Milch i. m. postoperativ verabreicht.

Um zu sehen, ob die AB-Terapie eine Verbesserung der Prognose bei perf. Augenverletzungen bietet, haben wir in einer Tabelle Patienten mit und ohne AB-Gaben gegenübergestellt und die aufgetretenen Komplikationen ausgewertet.

	Ablatio	Glaukom	Enukleat.	Ohne Kompl.	Kompl.
Antibiot.	14	7	44	224	289
Keine AB	5	2o	32	6	63
	19	27	76	23o	352

Tab. 6

X2 = 1o4,o9

IW = o,o5 %

Dabei zeigt sich, daß bei den 289 Patienten mit einer AB-Behandlung 66 mal Komplikationen aufgetreten sind, während es bei den 63 Patienten ohne AB 57 mal zu Komplikationen kam. Hier wird deutlich, daß bei perf. AV die Abhängigkeit der Prognose von der Verabreichung von AB hoch signifikat ist. (IW = o,o5 %)

Die in der Tabelle 6 genannten Komplikationen wie Ablatio, Glaukom und Enukleation sind als Folge fehlender antibiotischer Therapie erklärbar. Sie treten häufig als Folge entzündlicher Glaskörperstränge und Strangbildungen mit Rißbildungen in der Netzhaut (Ablatio) und als Folge entzündlicher Verklebungen im Kammerwinkel (Glaukom) auf, oder entstehen nach intraoculären Entzündungen mit Phtisis bulbi ect. (Enukleation).

Da die Vermutung geäußert wurde, daß auf oralem, intravenösem und intramuskulärem Wege kaum wirksame i. o. Spiegel von Chemotherapeutika und AB erreicht werden könnten, und nur durch lokale Applikation (Punktion der VK etc.) der chemotherapeutische Effekt gesteigert, bzw. der Obertritt des Wirkstoffes in das Augeninnere erreicht wird, haben wir auch zu dieser

Frage einem statistischen Vergleich angestellt.

	Ablat.	Glaukom	Enukleat.	Ohne Kompl.	
AB subconj.	9	4	25	98	136
AB i. m.	5	4	19	125	153
	14	8	44	223	289

Tab. 7

$$\chi^2 = 3{,}80$$

IW = 10 %

Die Tabelle zeigt, daß in der ersen Gruppe die Zahl der Ablationes als auch die Zahl der Enukleationen höher liegt. Aufgrund der hohen Irrtumswahrscheinlichkeit (IW = 10 %) darf jedoch geschlossen werden, daß die Rate der Komplikationen in unserem Krankengut bei beiden Formen der AB-Applikation nicht signifikant verschieden ist.

In einer dritten Zusammenstellung wurde untersucht, ob bei Patienten, die AB lokal erhielten, gegenüber Patienten, die keine AB erhielten, eine Verminderung an Komplikationen zu verzeichnen war.

	Ablat.	Glaukom	Enukleat.	Ohne Kompl.	
AB subconj.	9	4	25	98	136
Keine AB	5	2o	32	6	63
	14	24	57	1o4	199

Tab. 8

X^2 = 3o,96

IW = o,o5 %

Aus der Tabelle ist zu ersehen, daß die AB bei lokaler Verabreichung unbedingt zur Wirkung kommen. Der komplikationslosere Verlauf bei perf. AV nach Gaben von AB wird auch hier hoch signifikant. (IW = o,o5 %)

Wir haben auch zu eruieren versucht, ob bei Augenperforationen die Häufigkeit an Komplikationen von der Materialbeschaffenheit (Metall oder Nichtmetall) abhängig ist.

	Ablat.	Glaukom	Enukleat.	Ohne Kompl.	
Fk Metall	15	9	38	149	211
Fk Nichtmet.	3	12	26	73	114
	18	21	64	222	325

Tab. 9

χ^2 = 1,48

IW = 3o,o %

Unsere Frage müssen wir dahingehend beantworten, daß weder die Gesamtzahl noch die Art sekundärer Komplikationen einen sicheren Zusammenhang mit der Art des Fremdkörpers erkennen lassen. (IW = 3o %)

Aus diesen Untersuchungen kann zusammenfassend gefolgert werden, daß der Verlauf der perf. AV deutlich von der Anwendung von AB abhängig ist. Ihre Prognose wird durch AB erheblich verbessert.

KOMPLIKATIONEN

Komplikationen, die im Verlaufe einer perf. Verletzung eintreten, (akute und chronische Entzündungen, Ablatio, Sekundärglaukom, Cataracta traumatica), können früher oder später der Anlaß zur Enukleation sein.
Bei den 352 an unserer Klinik behandelten Patienten traten folgende Komplikationen ein:

1. Cataracta traumatica

Sie trat bei unseren Kranken in 129 Fällen (36,4 %) auf. 119 Linsen waren bereits bei der Klinikaufnahme eingetrübt. 1o Linsen trübten sich im Laufe der Behandlung noch ein. Die Therapie bestand bei 8o Pat. (61,4 %) in einer Linsendiscission und bei 25 Pat. (19,4 %) in einer Nachstar-Operation.

2. Sekundärglaukom

Als Ursachen für das Sekundärglaukom nach einer perf. Verletzung kommen in Frage:

1. Cataracta traumatica mit quellender Linse
2. Secclusio pupillae durch abgelaufene Entzündungen der Iris.
3. Kammerwinkelverschluß durch Irisanlagerungen, Synechien oder Gewebsschwarten.

Das Sekundärglaukom trat bei uns in 28 Fällen (8,o %) auf. Von diesen wurden operiert:

Nach Elliot	- 1	(3,6 %)
Cyclodialyse	- 6	(21,4%)
Diathermie - op. nach Streiff	- 2	(7,2%)
Andere Verfahren	- 4	(14,3%)
Enukleation	- 15	(53,5%)

3. Ablatio retinae

Die Ablatio retinae kann bei AV entstehen durch:

1. Glaskörperschwarten nach i. o. Entzündungen (Traktionsamotio).
2. Lochbildung in der Netzhaut durch Fk.
3. Spätfolgen von Netzhautblutungen und Aderhautrissen.
4. Abrisse im Bereich der Ora serrata.
5. Verletzungen, wie sie bei der diaskleralen Fk-Extraktion gesetzt werden.

Eine Ablösung der Netzhaut trat bei 19 Patienten (5,8 %) auf.

Abb. 1o Metallischer Splitter auf der Netzhaut liegend, Um den Splitter anämische Aufhellungsherde.

4. Enukleationen

Insgesamt mußten 76 Augen (21,6 %) enukleiert werden. Der Visus der enukleierten Augen war vorher zumindest auf Lichtscheinwahrnehmung mit unsicherer Projektion herabgesetzt.

Obwohl wir zu der Ansicht neigen, zu versuchen, auch schwerstverletzte Augen zu erhalten, mußte in 7 Fällen (9,2 %) die Sofortenukleation durchgeführt werden. Es waren Verletzungen mit fetzigen Wunddefekten und Verlust beträchtlicher Teile des Augeninhaltes, sowie primär bestehender Amaurose.

Die Indikationen zur Enukleation teilen sich folgendermaßen auf:

Enukleation wegen:		
Phtisis bulbi	14	(18,4 %)
Uveitis	6	(7,9 %)
Rez.chron.Reizzust.	23	(3o,3 %)
GK-Abszeß	3	(3,9 %)
Sekundärglaukom	15	(19,7 %)
Prim. Enukleation	7	(9,2 %)
Sonstiges	8	(1o,5 %)

5. Sympathische Ophthalmie (SO)

Als einebesonders schwere Komplikation bei einer den Bulbus eröffnenden Verletzung gilt immer noch die SO.

Die echte SO sieht man heute nur noch selten. Die vorbeugenden Maßnahmen bestehen in einer nach den strengen Regeln der Asepsis durchgeführten Wundversorgung und in einer Reizkörpertherapie nach der Entfernung des eventuell i. o. Fk. Im gegebenen Fall ist auch eine prophylaktische Therapie mit AB, Antipholgistika und Corticosteroiden angezeigt. So energisch auch die SO bei der konservativen Therapie mit den verschiedenen Arzneimitteln, (z. B. Cortisone), angegangen wird, ihr Heilverlauf und Ausgang bleiben doch unsicher. Es gibt noch kein sicheres Mittel, um sie zu bekämpfen.. Der Verdacht, daß sich aus chronischen und in wechselnder Stärke anhaltenden Iridocyclitiden und phtisischen Bulbi eine SO entwickeln könnte, ist deshalb häufig der Grund zur Enukleation. Solche sog. sympathisierenden Augen dürfen aber nur enukleiert werden, wenn sie schwere Entzündungszeichen der Uvea aufweisen oder praktisch oder vollständig erblindet sind.
Auch nach der Enukleation eines wegen der Gefahr der SO entfernten Auges kann eine SO am bisher gesunden Auge auftreten, sofern Uveagewebe zurückbleibt. Wiederholte Kontrollen in der ersten Zeit nach der Enukleation sind deshalb dringend durchzuführen.

In der Zeit, die diese Auswertung umfaßt, wurde an unserer Klinik keine SO beobachtet, Auch die 23 wegen der Gefahr der SO enulkeierten Augen wiesen histologisch keine Zeichen der SO auf.

FUNKTIONELLE ERGEBNISSE

Der stationäre Aufenthalt der Patienten mit einer perf. Augenverletzung dauerte in 253 Fällen (71,9 %) bis zu einem Monat, in 81 Fällen (23,o %) bis zu zwei Monaten und bei 18 Patienten (5,1 %) länger als zwei Monate.

Die funktionellen Ergebnisse zeigen, daß die perf. AV eine große Gefahr für das Sehvermögen darstellt. Dies liegt zum Teil daran, daß viele Verletzungen große Teile des Auges betreffen. Zum anderen wird häufig durch postinfektiöse Schwartenbildung, Synechien, GK-Trübungen usw. die Wiedergewinnung eines brachbaren Sehvermögens vereitelt.

Der Visus betrug bei der Entlassung:

Bei 76 Pat. (21,6 %) Enukleation
Bei 66 Pat. (19,9 %) bis o,1
Bei 6 Pat. (1,8 %) bis o,3
Bei 194 Pat. (56,7 %) mehr als o,3
Von 1o Pat. (2,8 %) konnten keine Angaben erhalten werden.
18 Pat. wurden schon während ihres stationären Aufenthaltes mit einer Haftschale versehen.

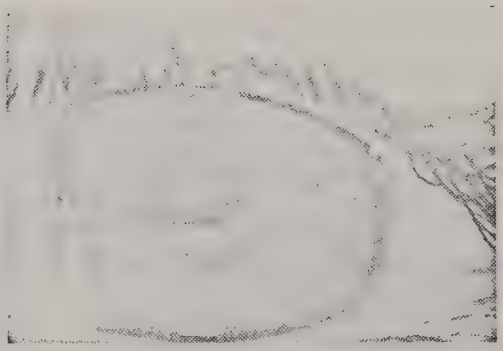

Abb. 11 (Bild ist seitenverkehrt)

Zustand nach querverlaufender, ausgedehnter Perforation mit HH-, Iris- und Linsenverletzung. HH- und Iris-Naht. Aphakie. Haftschale.
Visus: o,6

D I S K U S S I O N

Im folgen Abschnitt wollen wir unsere eigenen Ergebnisse mit denen anderer Kliniken vergleichen.

Der Anteil der stationär behandelten Pat. mit einer perf. AV ist auch an anderen Kliniken relativ hoch.
MERZ gibt ihn mit 15,3 %, WOLLENSAK mit 13,2 %, SACIC mit 6,1 %, NONNEMACHER mit 4,6 % und KUPRIASCHINA mit 1,5 % an. Bei uns betrugen die perf. AV 6,1 %.

Aus einer Arbeit von ZURFUH ist zu ersehen, daß die pat. mit einem Arbeitsunfall den weitaus überwiegenden Teil seiner behandelten perf. AV ausmachen (9o,1 %). Unsere Ergebnisse dagegen (AU = 5o,5 %) stimmen mit denen WOLLENSAKS, (48,o %) GLEES' (65,2 %), KUPRIASCHINAS (6o,6 %) und HOLLANDS (53,5 %) in etwa überein.

Bei den Pat. CUVINS handelte es sich in 51,8 %, bei DJAZANI in 5o,o %, bei GLEES in 61,6 % und bei KUPRIASCHINA in 25,3 % um eine perf. Verletzung mit i. o. Fremdkörper.
Bei uns lag die Zahl der i. o. Fk bei 41,2 %.

Bei den Perforationen, die durch einen Fk aus Metall verursacht wurden, (59,6 %), handelte es sich zum größten Teil um einen magnetischen Fk (97,6 %).

CHAVIRA gibt den Anteil an magnetischen Fk mit 94,o %, SHIPMAN mit 85,7 % und GLEES mit 88,9 % an.

Die Eintrittsstelle eines Fremdkörpers in das Auge ist meistens die Hornhaut.

Autor	HH	Sklera	Corneo-skleral
ROPER-HALL	65,o %	21,7 %	8, 3 %
STARKOWSKY	86,4 %		
SENA	72,o %	22,o %	(6 % keine Perf. Stelle nachweisb.)
KUPRIASCHINA	78,3 %		
CUVIN	72,4 %	8,3 %	19,o %
EIGENE ERGEBNISSE	5o,8 %	14,2 %	29,o %

Tab. 1o

Die Verletzung des Ciliarkörpers liegt bei dem Krankengut RICKLEFS mit 29,1 % bedeutend höher als bei uns. (2,3 %)

Die Zahl der Linsenverletzungen ist bei der Perforation der Augen ebenfalls hoch. (46,3 %)
MC BRIDE gibt sie mit 3o,o % und RICKLEFS mit 45,8 % an. Die Linse wird bei Perforationen durch die HH öfter betroffen als durch die Sklera. (IW = o,9 %)

Wundversorgung

Über die Methoden der Wundversorgung ist man in Fachkreisen geteilter Meinung.
Früher war bei HH-Wunden die BH-Deckung die Methode der Wahl. Heute werden Durchtrennungen der HH in einigen Kliniken nur noch mit direkter Naht versorgt. (VELHAGEN, SCHIMEK, DUKE, DJAZANI)
Andere Autoren (HARTLEIB, THORPE) kombinieren BH-Dekkung und direkte Naht.
THIEL ist noch der Ansicht, daß sich mit beiden Methoden gleich gute Ergebnisse erzielen lassen.
Da an unserer Klinik beide Methoden angewandt wurden, konnten wir in einer statistischen Auswertung feststellen, daß sich durch Wundverschlüsse mit direkter Naht bessere funktionelle Ergebnisse erzielen lassen als durch BH-Deckung. (IW = 5,o %)
Wir sind jedoch nicht grundsätzlich davon abgekommen, BH-Deckungen durchzuführen. Perforationsstellen in peripheren HH-Bezirken werden zwar direkt genäht, jedoch zusätzlich mit einer BH-Deckung verschlossen.

Vorgehen bei i.o. magnet. Fk

Bei der Extraktion magnetischer Fk gibt es zwei prinzipielle Vorgehen.
1. Das ursprüngliche von HAAB angegebene Verfahren,

den Splitter mit Hilfe des Riesenmagneten durch die VK zu entfernen und
2. der von HIRSCHBERG angewandte Weg, die Extraktion diaskleral mit dem Handmagneten vorzunehmen.

Zur Frage, welcher dieser beiden Wege bezüglich des geringsten Operationsrisikos und zur Erreichung bestmöglicher funktioneller Ergebnisse vorzuziehen ist, bestehen drei Ansichten, von denen sich die beiden ersten ziemlich entschieden gegenüberstehen.

1. Extraktion durch die VK, unabhängig von der Lage und der Größe des Fk. (LEVY, JAEGER, KRAFT)
   Die Entfernung auf dem hinteren Wege wird von dieser Gruppe abgelehnt, da nach ihrer Ansicht ein gehäuftes Auftreten von Netzhautablösungen zu befürchten ist.
2. Extraktion diaskleral durch die Pars plana, sofern sich der Splitter im hinteren Bulbusabschnitt befindet. (FEIX, ALLPORT, VANCEA und CERNEA)
   Diese Autoren vertreten die Meinung, daß die Zahl der durch den operativen Eingriff verursachten Ablationes die der ersten Gruppe nicht wesentlich übersteigt. Sie führen ferner an, daß die Splitterentfernung auf dem vorderen Weg zu einer Schädigung der intakten oder nur leicht getrübten Linse führen und durch Vorfall von GK das Auftreten eines Sekundärglaukoms begünstigt werden kann.
3. Extraktion durch die VK oder diaskleral, je nach der

Lage und der Größe des Fk. (SPAETH, ALTENBERGER, ISERLE und TITZ, SCHENK und NEMETZ)

Einen wichtigen Beitrag zur Klärung dieser Frage leisteten SCHENK und NEMETZ. Sie berichten über 193 Fälle mit magnet. Fk des hinteren Bulbusabschnittes, von denen in 1o Jahren einmal alle Splitter (88 Fälle) nach vorne und innerhalb der nächsten 1o Jahre alle diaskleral entfernt wurden. (1o5 Fälle).
In beiden Gruppen traten postoperativ 6 Ablationes auf, von denen in der ersten Gruppe vier und in der zweiten Gruppe ein Auge erblindeten. Sie konnten außerdem feststellen, daß der Weg über die VK im Hinblick auf die postoperativen Entzündungen und die Cataracta complicata ungünstiger zu sein scheint als die diasklerale Extraktion.

ROPER-Hall, der der Extraktion durch die VK den Vorzug gibt, (53,o % durch die VK und 35,o % diaskleral), berichtet über 2o Ablationes (8,8 %), von denen 14 nach Splitterentfernungen auf dem hinteren Wege aufgetreten sind. In 16,5 % mußte das Auge enukleiert werden.

Aus einer Arbeit von KRAFT ist zu entnehmen, daß an der Jenaer Klinik von 68o Fällen mit i. o. Fk 359 (53 %) durch die VK und 321 (47 %) diaskleral entfernt wurden. Dabei traten in der ersten Gruppe 3,3 % Netzhautablösungen

auf und es kam in 24 % (1945 - 51) und 16 % (1950 - 61) zur Enukleation.
Die Extraktion auf dem diaskleralen Weg führte in 9,3 % zur Ablatio und in 21,5 % (1945 - 51) und 9,0 % (1950 - 1961) zur Enukleation.

Bei den Pat. mit perf. AV, die an der Tübinger Univers.-Klinik behandelt wurden, betrug die Zahl der Netzhautablösungen 6,9 % bei der Extraktion durch die VK und 7,9 % bei der diaskleralen Extraktion. Spätenukleationen mußten in 6,6 % der Fälle vorgenommen werden. (DJAZANI)

DEL NOTARO gibt in seiner Arbeit an, daß an der Augenklinik von Basel von 78 i. o. Fk

52 = 66,6 % durch die VK

14 = 18,0 % durch die VK durch die Perforationswunde

5 = 6,7 % diaskleral mit Abriegelung entfernt

wurden. Dabei trat 8 mal eine Ablatio auf.

Die Beobachtungen von ROPER-HALL, KRAFT und DJAZANI, daß bei der diaskleralen Methode häufiger Komplikationen auftreten bzw. das Auge enukleiert werden muß, konnten wir nicht bestätigen.
Unsere statistischen Erhebungen haben im Gegenteil gezeigt, daß bei der Splitterentfernung durch die VK mit hinreichender Wahrscheinlichkeit mehr Komplikationen vorkommen als bei der diaskleralen Extraktion. (IW = 5 %)

Infektion und AB-Therapie

Alle Autoren sind sich darüber einig, daß sich seit der Einführung der Antibiotika und Chemotherapeutika die Prognose der perf. AV verbessert hat.
In einem Versuch, der von WOSTENBERG und von VOM HOFE durchgeführt wurde, wirddieses ersichtlich.
Von zwei Gruppen mit je 1oo Fällen verabreichten sie den Pat. der ersten Gruppe nach der Klinikaufnahme prophylaktisch 1 mal 3o - 4o ooo EH Penicillin subconj. und 6 Tage lang 2 mal täglich Augensalbe. Bei der zweiten Gruppe unterblieb eine Prophylaxe.
Es zeigte sich, daß in der 1. Gruppe bei 9 Fällen eine eitrige Infektion auftrat und 5 Augen enukleiert werden mußten. In der 2. Gruppe kam es bei 14 Pat. zu einer Infektion und 8 Augen mußten enukleiert werden.

HEINRICH verglich die funktionellen Endergebnisse bei perf. Verletzungen von 19oo - 191o mit denen von 195o - 196o. Dabei stellte er fest, daß in der 1. Gruppe 45,6 % der perf. Augen verlorengingen, während in der 2. Gruppe nur 28,2 % enukleiert werden mußten.

Ach wir haben Pat. mit und ohne AB-Therapie gegenübergestellt und den Verlauf verglichen.
Von den 63 Pat., die keine AB erhalten hatten, kam es in 57 Fällen (9o,5 %) zu Komplikationen. (Davon 32 Enukleationen)

Bei 289 Pat. mit AB-Behandlung traten dagegen nur 65 mal (22,5 %) Komplikationen auf. (Darunter 44 Enukleationen)
Unsere statistische Auswertung ergab, daß die Abhängigkeit der Prognose bei perf. Verletzungen von der Verabreichung von AB hoch signifikant ist. (IW = o,o5 %)

Die Vermutung, die REMKY, FRIEDRICH u. a. vertreten, daß nur durch lokale Anwendung von AB (subconjunctival) ein ausreichender therapeutischer Effekt erzeilt wird, konnten wir nicht bestätigen.
Bei uns lag die Zahl der Komplikationen in der 1. Gruppe (subconj.) sogar etwas höher als in der 2. Gruppe (i. m. oder i. v.). Da die IW jedoch 1o % beträgt, kann man daraus schließen, daß die Rate der Komplikationen bei beiden Formen der AB-Anwendung nicht signifikant verschieden ist.
Wir sind der Ansicht, daß AB in jeder Applikationsform zur Wirkung kommen.

Man kann sagen, daß heute unter dem Schutz der AB-Therapie ein großer Teil der perf. Augen von der akuten eitrigen Infektion bewahrt werden kann und daß auch eingetretene Infektionen abgestoppt, bzw. zur Heilung gebracht werden können. Die Anzahl der chronisch-rezidivierenden Entzündungen und damit das Auftreten von Kom-

plikationen, die letzten Endes den Verlust des Auges bewirken können, ist trotz der AB noch hoch. Die Prognose der perf. AV bleibt daher immer noch ernst.

K o m p l i k a t i o n e n

1. Cataracta traumatica

Da verletzte und eingetrübte Linsen einen Nährboden für Bakterien bieten, und dies leicht zu i. o. Abszessen und Infektionen führen kann, sollte ihre Entfernung so bald als möglich erfolgen (REMKY, FRIEDRICH, STAFFORTH) Bei der späteren Anpassung einer Aphakenhaftschale können solche Patienten ihre volle Sehtüchtigkeit wiedererlangen, (sofern keine anderen gröberen anatomischen Defekte vorhanden sind.)
Kommt es aber zur Infektion, so besteht immer das Risiko, daß das Auge in seiner Funktion eine bleibende Einbuße erleidet.

Vergleiche mit anderen Autoren:

Autor	%-Anteil
WOLLENSAK	4o,o %
LINDSTEDT	28,2 %
BOBERG-ANS	4,8 %
EIGENE ERGEBNISSE	36,4 %

Tab. 1o

2. Sekundärglaukom (SG)

Die häufigsten Ursachen für das Auftreten eines SG nach einer perf. AV sind eine Cataracta traumatica, eine Secclusio pupillae, sowie Kammerwinkelverschlüsse infolge Synechien- und Schwartenbildungen nach langdauernen i. o. Entzündungen. (HEYDENREICH)
SG führen in vielen Fällen zu Erblindung bzw. Enukleation des betroffenen Auges.
HEYDENREICH gibt an, daß 55,9 % der Augen mit SG erblindeten.
Bei KOKRIATSKAYA waren es 27, 5 %.
An unserer Klinik mußten 53,6 % der Augen mit SG enukleiert werden.
Von anderen Autoren sind folgende Angaben über aufgetretene SG zu erhalten.

Autor	% - Anteil
ZURFUH	6,7 %
HEYDENREICH	8,o %
WOLLENSAK	6,2 %
MC BRIDE	4,o %
LINDSTEDT	6,6 %
KOKRIATSKAYA	3o,o %
EIGENE ERGEBNISSE	8,o %

Tab. 11

3. Ablatio retinae

Die Ablatio retinae nach Bulbusperforationen ist meistens eine Traktionsamotio, wobei massive GK-Stränge an bestimmten Netzhautteilen durch Zug die Ablösung bewirken.
Sie entsteht auch nach direkter Verletzung der Retina durch einen Fk.
Einige Autoren nehmen an, (ROPER-HALL, KRAFT) daß sie außerdem gehäuft nach der diaskleralen Extraktion auftritt.
HEINZEN dagegen vertritt die Ansicht, daß Löcher in einer gesunden Netzhaut selten zu einer Ablatio führen.
Auch wir sind zu dem Ergebnis gekommen, daß das Auftreten von Ablationes durch die diasklerale Extraktion nicht erheblich gefördert wird. (IW = 5 %)

Angaben einiger Autoren über aufgetretene Ablationes:

Autor	% - Anteil
STONEHILL	1o,o %
ZURFUH	8,2 %
WOLLENSAK	4,o %
DEL NOTARO	3,5 % ohne i.o. Fk
	14,2 % mit i.o. Fk
SHIPMAN	6,o %
RICKLEFS	4,o %
EIGENE ERGEBNISSE	5,8 %

Tab. 12

4. Enukleationen

Die Zahl der Enukleationen ist unter der AB-Therapie kleiner geworden (VOM HOFE, WOSTENBERGER, REMKY u. a.) Die Frage, ob und welche Augen sofort enukleiert werden sollen, ist noch nicht entschieden.
Viele Autoren führen bei schweren Verletzungen die Sofortenukleation durch.
HARMS stellt die Forderung auf, zu versuchen, auch schwerstverletzte Augen zu erhalten, da in 1o % aller Fälle später wieder eine brachbare Funktion zu erwarten ist; eine Ansicht, der auch wir uns anschließen.

Die hauptsächlichsten Indikationen zur Enukleation sind i. o. Entzündungen und sekundäre Infektionen.

Die nachfolgende Aufstellung gibt einen Vergleich der Indikationen für die Enukleation.

Indikation	DEL NOTARO	SAVORY	UNIKLINIK HOMBURG
Akute Infektion	18,8 %	3o,7 %	
Uveitis		15,4 %	7,9 %
Sek.-Glaukom	6,2 %	1o,3 %	19,7 %
Phthisis bulbi	56,3 %		18,5 %
Völlige Zertrümmerung	6,2 %	1o,3 %	9,2 %
Rez.-chron. Entzünd.	12,5 %	15,4 %	3o,3 %
Endophthalmie		17,9 %	
Sonstiges			1o,5 %

Tab. 13

Die von anderen Autoren angegebenen Enukleationsquoten betragen:

Autor	% - Anteil
NONNEMACHER	26,4 %
MC BRIDE	2o,o %
DJAZANI	32,6 %
HEINRICH	28,2 %
GLEES	15,6 %
BOBERG-ANS	18,3 %
SHIPMAN	14,o %
HOLLAND	17,2 %
DEL NOTARO	6,3 %
SAVORY	27,1 %
EIGENE ERGEBNISSE	21,6 %

Tab. 14

5. Die Sympathische Ophthalmie (SO)

Die am meisten gefürchtetste Komplikation bei perf. AV ist das Auftreten einer SO.
Obwohl einige Autoren (HOLLAND u. a.) der Ansicht sind, daß man sie mit Corticosteroiden oder ACTH gut beherrschen kann, steht es fest, daß es bis heute noch kein sicheres Mittel für ihre Heilung gibt.

In der Literatur findet man folgende Angaben über das Auftreten Sympathischer Ophthalmien:

Autor	% - Anteil
RICKLEFS	o,6 %
HOLLAND	o,7 %
ZURFUH	o,5 %
VANCEA und CERNEA	1,1 %
KUPRIASCHINA	o,3 %
MAXWELL	2,o %

Tab. 15

GLEES, SAVORY und auch WIR haben keine SO beobachtet.

Funktionelle Ergebnisse

Wie unsere und die Ergebnisse anderer Autoren zeigen, stellt die perf. Verletzung eine große Gefahr für das Auge dar. Fast die Hälfte aller betroffenen Augen erblindeten. Das liegt zum Teil daran, daß viele Verletzungen große Teile des Auges betreffen und zum anderen, daß die i. o. Infekte noch immer schwer beherrscht werden können. Wir stimmen mit GASTEIGER überein, wenn er sagt, daß anatomische Heilungen häufiger sind als funktionelle.

D. h., daß es wohl sehr oft gelingt, die Infektion zur Ausheilung zu bringen, daß aber oft durch Schwartenbildungen, Synechien, GK-Trübungen usw. die Wiedergewinnung eines brauchbaren Sehvermögens vereitelt wird.

Unsere funktionellen Ergebnisse bei der Entlassung stimmen mit denen anderer Autoren in etwa überein.

Autor	brauchbarer Visus	wirtschaftl. nicht verwertb. Visus
HEYDENREICH	42,4 %	46,3 %
ROPER-HALL	52,o %	31,o %
STANCOVIC	41,1 %	22,9 % (nur Enukl.)
GLEES	4o,7 %	46,8 %
RICKLEFS		4o,6 %
BOBERG-ANS	42,5 %	3o,o %
EIGENE ERGEBNISSE	56,7 %	41,6 %

Tab. 16

Z U S A M M E N F A S S U N G

In der vorliegenden Arbeit werden Ursachen, Therapie, Komplikationen und Prognose von perforierenden Augenverletzungen dargestellt.

An der Universitäts-Augenklinik in Homburg/Saar wurden in den Jahren 1956 - 1965 352 Fälle von perforierenden Augenverletzungen stationär behandelt.

Die statistische Auswertung dieses Materials wurde mit Hilfe von Lochkarten nach der 2x n-Feldertafel und der X^2 -Verteilung vorgenommen.

Wir sind dabei zu folgen Ergebnissen gekommen:

Die Linse wird bei Perforationen der Hornhaut öfter verletzt als bei Perforationen durch die Sklera. (IW = o,o5 %)

Bei i. o. Fremdkörpern im hinteren Bulbusabschnitt treten bei der Extraktion auf dem diaskleralen Weg signifikant weniger Komplikationen auf als bei der Extraktion durch die Vorderkammer. (IW = 5 %)

Bei der Wundversorgung mit direkter Naht werden bessere funktionelle Ergebnisse erzielt als mit Bindehautdeckung. (IW = 5 %)

Die Abhängigkeit der Prognose von der Verabreichung von Antibiotika ist hoch signifikant. (IW = o,o5 %)

Anschließend werden unsere Ergebnisse mit denen anderer Autoren verglichen.

L I T E R A T U R

1. BOBERG- ANS and SPARUP-HANSEN, K. H.:
The causes of perforating eye injuries.
ZB. AH. 67, 313-314 (1955/56) ref.

2. CHAVIRA, R.:
Diagnostico y tratamiento de los cuerpos extranos intraoculares.
ZB. AH. 56, 371-372, (1951/52) ref.

3. CUVIN, E., ESANU, J. MINCI, E. und STINGHE, V.:
Betrachtungen über die perf. AV ohne Retention von Fk in der Ophthalmologischen Klinik des Krankenhausese "Coltea".

4. DAVIDS, B.:
Zur Nachbehandlung perf. AV.
Klin. Mbl. AH. 112, 136-142 (1947)

5. DJAZANI, S.:
Die in der Tübinger Augenklinik während der Jahre 1953-6o behandelten Augenverletzungen. (Diss.)

6. GASTEIGER, H.:
Lehrbuch der Augenheilkunde (1956)

7. GLEES, M. und KLEINHANS, Kl. G.:
Epikritische Betrachtungen bei 1o8o Fällen von perf. Verletzungen.
Klin. Mbl. AH. 141, 287-295 (1962)

8. HEYDENREICH, A.:
Das traumatische Sekundärglaukom.
Klin. Mbl. AH. 148, 161, (1966)

9. VOM HOFE, K. und WOSTENBERG, W.:
Zur Frage der Penicillinprophylaxe bei perf. AV.
Klin. Mbl. AH. 124, 534-536, (1954)

1o. HOLLAND, G.:
Ober Indikation und Zeitpunkt der Entfernung eines verletzten Auges.
Klin. Mvl. AH. 145, 732-74o, (1964)

11. HRUBY, K.:
Augenverletzungen.
Med. Klinik, 56. Jahrg., 1653-1659, (1961)

12. JAENSCH, P. A.:
Augenschäden in Industrie und Gewerbe.
(1958)

13. KINDEL, M.:
I. o. Splitterverletzungen. Diagnose und Therapie.
Klin. Mbl. AH. 126, 6o8 - 618, (1955)

14. KOKRIATSKAYA, V. I.:
Outcomes of tramatic cataracts in children.
ZB. AH. 9o, 63, (1963) ref.

15. KUPRIASCHINA, S. I.:
Augenverletzungen im Krankengut des Augenambulatoriums des Krasnodarsker Otschapowski- Spitals in den Jahren 1947-1958.
Vestnik Oftalmologii, 76, 56-- 58, (1963)

16. KRAFT, H.:
Zur Wahl der Op.-Methode beim i. o. Fk.
Klin. Mbl. AH. 141, 867 - 876, (1962)

17. LANGE, F. und SCHORMANN, J.:
Einige aktuelle unfallmedizinische Fragen aus dem Gebiet des Ophthalmologie.
ZB. AH. 61, 181 - 182, (1961) ref.

18. LEHNARTS, E.:
Lehrbuch der Chemischen Physiologie
(1959)

19. MAXWELL, E.:
A cross-sectional view of injuries in an opthalmic in Eire.
ZB. AH. 51, 244 - 245, (1949/5o) ref.

2o. MC BRIDE:
Intraocular foreign bodies. Fifty consectuve cases.
ZB. AH. 53, 227 - 228, (195o) ref.

21. MIELKE, S.:
Zur diaskleralen Magnetextraktion, insbesondere über Sklerabewegungen durch Magnetwirkungen und ihre Bedeutung für die Feinlokalisation.
Ber. Dtsch. ophthalm. Gesellsch. 1949, S. 138-14o

22. NEUBAUER, N.:
Der i. o. Fk.
Dtsch. ophthalm. Gesellsch. Bericht über die 67. Zusammenkunft.

23. DEL NOTARO, P.:
Ober perf. AV. (Diss.)

24. REMKY, H., FRIEDRICH, H., STAFFORTH:
Infektionen nach perf. Verletzungen des Augapfels.
Klin. Mbl. AH. 142, 935 - 942

25. ROPER-HALL, J. M.:
Die Behandlung i. o. Fk. Ergebnisse und Komplikationen unter besonderer Berücksichtigung der Netzhautablösung.
ZB. AH. 59, 113, (1953) ref.

26. ROPER-Hall, M. J.:
Review of 555 cases of intra-ocular foreign body with special reference to prognosis.
Brit. J. Ophthalm. 38, 65 - 99, (1954)

27. SACIC, D.:
Eye injuries in industry.
ZB, AH. 67, 241 - 242, (1956) ref.

28. SAVORY, M.:
The later results of perforating eye injuries.
ZB. AH. 61, 26o, (1954) ref.

29. SCHENK, H. und NEMETZ, U. R.:
Ober den Ausgang von 193 Verletzungen mit i. o. Fk nach Magnetextraktion.
Klin. Mbl. AH. 32, 71 - 77 (1958)

3o. SEEGER,V.:
Stumpfe Augenverletzungen.
Diss. 1971 Homburg/Saar

31. SENA, J. A.:
Chirurgie der Fk im Auge.
ZB. AH. 74, 39, (1958) ref.

32. SHIPMAN, J. S., DELANEY, J. H. and SEELY, R. H.:
Magnet extraction of intraocular foreign bodies by anterior and posterior routes. A surrey of 15o cases.
ZB. AH. 6o, 392, (1953) ref.

33. STANCOVIC, J.:
Application de l' electroaimant dans la chirurgie de l'oeil.
ZB. AH. 6o, 392 (1953)

34. STONEHILL, A.:
Management of magnetic intra ocular foreign bodies.
ZB. AH. 57, 339 - 34o, (1952) ref.

35. SZEGEDI, U.:
Ursachen und Ausgänge der durchbohrenden Augapfelverletzungen nach Beobachtungen aus den Jahren 195o-1959.
(Diss.)

36. VANCEA, P. und CERNEA, P.:
Unsere Erfahrungen über das Problem der i. o. Fk.
Albrecht v. Graefes Archiv ophthalm. 166,
53- 63, (1963)

37. VELHAGEN, K.:
Die Behandlung von perf. AV.
Dtsch. Med. Wochenschr. I, 1960, 993 - 997

38. WOLLENSAK, J. und HORNUNG, R.:
Ergebnisse operativer Versorgung von Augenverletzungen.

39. ZURFUH, W.:
Perf. AV.
Zeitschr. f. Unfallmedizin 51, 3 - 43, (1958)

Dem ehemaligen Direktor der Universitäts-Augenklinik in Homburg/Saar, Herrn Prof. Dr. med. W. Kreibig, danke ich für die Überlassung des Themas.

Herrn Privat-Dozent Dr. med. G. Andrée danke ich für seinen Rat und seine freundliche Unterstützung bei der Fertigstellung dieser Arbeit.

L E B E N S L A U F

Am 23. April 1939 wurde ich als Tochter der Eheleute Johann und Therese Heinl in Eschowitz, Kreis Tachau/CSR geboren.

Nach acht Volksschuljahren in Bernburg/Saale besuchte ich von 1954 bis 1958 die Oberschule, die ich mit dem Reifezeugnis abschloß.

Im November 1959 begann ich an der Johann-Gutenberg-Universität in Mainz mit dem Medizinstudium. Hier legte ich die Naturwissenschaftliche Vorprüfung und die Ärztliche Vorprüfung ab. Danach setzte ich das Studium an der Universität des Saarlandes in Homburg/Saar fort. Hier legte ich 1966 die Ärztliche Prüfung ab. Nach Beendigung der Medizinalassistentenzeit und Mitarbeit in der freien Praxis begann ich 197o mit der Facharztausbildung für Anästhesie in den Städtischen Kliniken in Wiesbaden.